09 | 如何设计全局和定向监控策略？

2021-04-09 高楼

高楼的性能工程实战课 进入课程 >

讲述：高楼
时长 17:13 大小 15.78M

你好，我是高楼。

纵观软件性能行业的发展历程，十几年前，当性能测试刚刚在国内出现的时候，我们只守着工具，不管是在培训还是在工作中，只要学会了性能测试工具，就可以横行市场。那个时候，会不会使用 LoadRunner，就是会不会做性能的标准。

然而，性能测试行业发展到现在，我们仍然能看到在很多场合中，大家还是在讲性能测试理论和思维，还是在讲性能测试工具的使用和实现。虽然也有性能监控部分的数据说明，但大部分也都只是停留在数据的罗列上，描述一下 CPU 90%、内存不足、IO 100M 之类的现象。

至于为什么会是 CPU 90%？如何定位到具体的原因？解决方案又是什么？大部分性能工程师都是不知道的，甚至连思路都说不上来。这就是当下行业的现状了。

前段时间，我看到一个微信群里展开了一场讨论。有一个人去面试性能职位，被问到“某一天夜里，生产上的数据库的 CPU 突然飙升，该怎么去定位问题原因”。群里议论纷纷，有人说是因为固定的批量执行计划；有人说要看监控数据，看慢 SQL 等等，总之就是一群人在猜来猜去。

最后，面试官直接给出答案：因为 Redis 被击穿，导致数据库压力大，所以 CPU 高。看到这个答案，当时就有人觉得这和题目中描述的现象并没有什么直接的逻辑关系。

通过这个事情，我们可以看到，性能监控数据不足带来的问题就是没有分析的证据链。而我一直在强调，从现象到结论要有完整的分析链路，只有这样才是真正的性能分析，否则就是在连蒙带猜做性能。

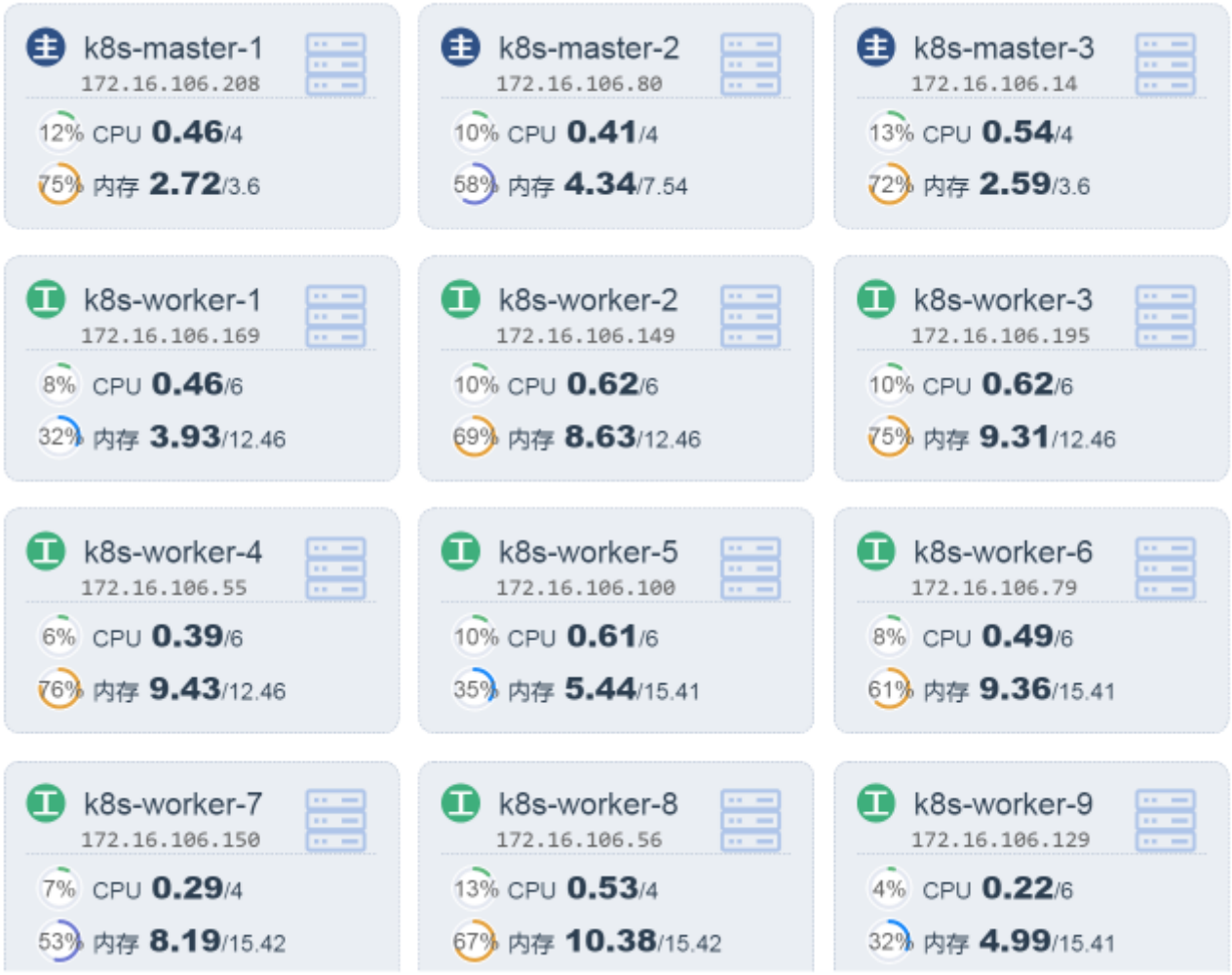
现在有很多企业（不管是互联网大厂，还是金融机构等）的监控都看似做得挺全面，但其实并没有监控层级的细化。而不做监控的细化，导致的问题就是，经常会出现需要分析某个数据时，只能重新运行场景去抓取数据，并且还要临时添加监控工具。

所以基于上述种种现状，今天这节课我要跟你讲一讲如何设计全局定向监控策略，我希望你能明白从全局到定向的思路，事先设计好监控策略的重要性。

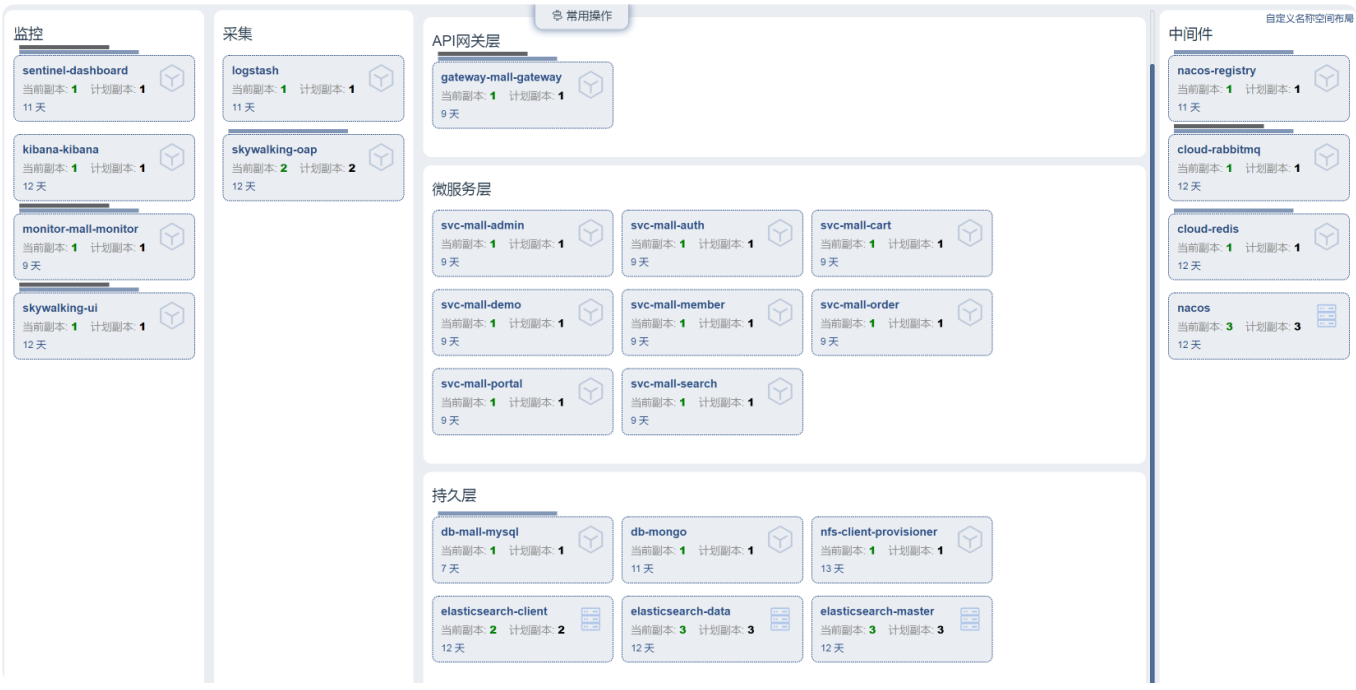
在设计监控策略时，我们第一步是分析架构。通过分析架构，我们要确定有哪些需要监控的点。

分析架构

我们先列出这个课程所示例的系统中都有哪些机器。



在前面的第 4 讲里，我们已经画出了系统架构，如下所示：



从上面的信息中，我们要列出需要监控的组件，也就是下面的这张表格。请你注意，对于上面的各层实例，我们现在只配置了一个，但并不是说我们只需要一个，在后续的测试过

程中，当需要增加实例时，我们再增加。

组件	数量	说明
操作系统级	9	Kubernetes的Master节点有三个，这几个节点在压力中不是我们关注的应用压力重点。
Java微服务	10	包括网关。
MySQL	1	在这个实例中，我们暂且只用一个MySQL节点，如果在后续的分析中发现一个实例不能承受压力，那就再做多节点。不管是主从，还是多主多从，都是根据业务需要来设计的，并不是一开始就要做到多复杂。
链路跟踪APM	1	这里提到的链路跟踪是指将整个请求都包括进来，所以有一套链路监控即可。
RabbitMQ	1	根据后续分析，有需要时再增加。
Redis	1	根据后续分析，有需要时再增加。
日志监控ELFK	1	用一套日志监控收集所有的服务日志。
Kubernetes套件	1	包括Pod/Service等组件。

监控工具选型

基于上面的组件列表，我们接下来要选择相应的监控工具。有一点你要注意，这是我们选择的第一层监控工具，也就是全局监控工具。对于定向监控中需要的工具，我们现在还无法确定，因为定向监控工具取决于性能分析过程中有什么问题。

在我们通过全局监控计数器发现问题之后，想要定位问题的具体原因是什么，就需要分析更详细的监控数据。但是这一点，全局监控计数器无法做到，所以我们需要选择合适的定向监控工具，得到更细的监控数据，我称之为定向监控。

不难理解，全局监控和定向监控的区别就是，全局监控是第一层的监控，它可以将一个技术组件的各个模块的关键性能体现出来，比如说操作系统的 CPU 就是典型的全局监控计数器。

下面我们来看怎么选择全局监控工具。

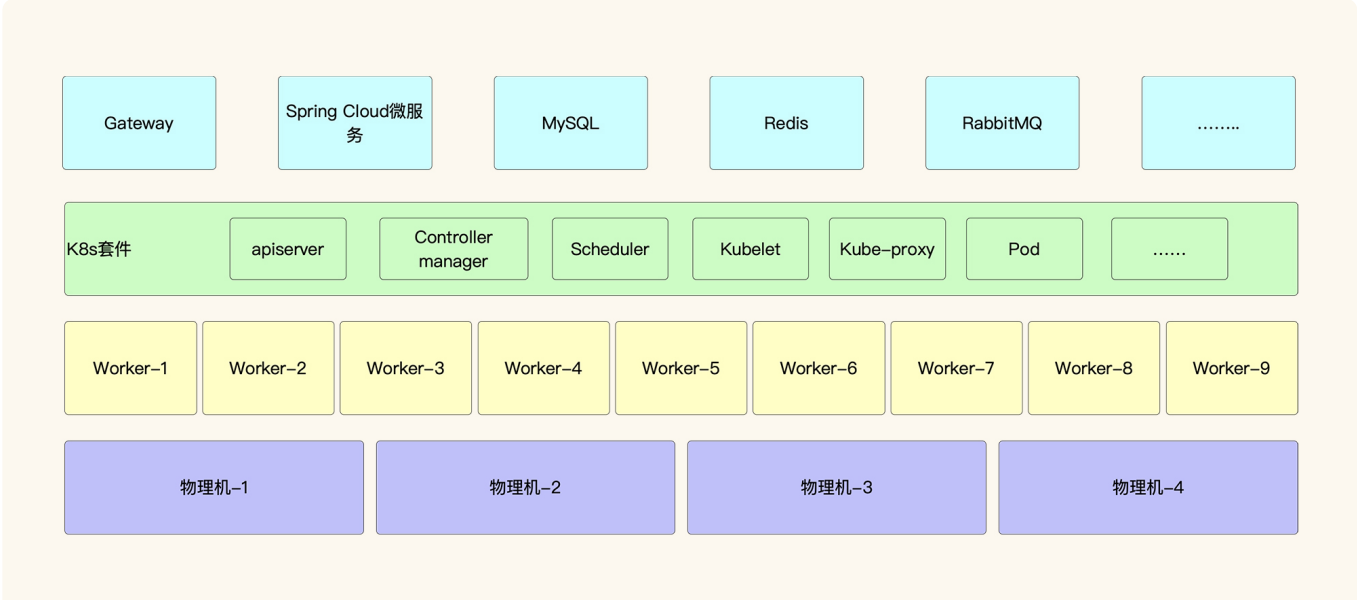
全局监控策略和工具选型

我们说，全局监控是为了判断整个系统的瓶颈点在什么方向，但并不能给出具体的原因。基于这一点，我们在选择全局监控工具时，要注意几个关键点：

1. **数据精准**：这一点非常重要，因为对于性能计数器来说，数据的精准直接决定了下一步的步骤。
2. **成本低**：这里的成本包括费用和人工成本。不管是成型的收费产品、免费产品、自主研发产品，还是组合产品，费用都是容易计算的，我就不多啰嗦了。对于人工成本，我们直接拿员工的工资和时间计算就行。如果是做临时的项目，我建议最好选择比较流行、通用的监控工具。
3. **范围大**：也就是监控工具要足以覆盖全局监控计数器。在第 4 讲中，我们讲了怎么构建性能分析决策树，而监控工具要做的就是，把性能分析决策树列出的计数器都尽量覆盖全。如果工具能力实在有限，又没时间扩展，那就要在选择好工具之后，明确哪些计数器无法监控到。然后在性能分析的过程中，使用命令弥补工具上的不足。
4. **历史数据可保存**：在性能项目中，实时查看性能数据是必要的，而监控的历史数据可保存也至关重要。因为在场景执行结束后，我们做性能分析和性能报告时会使用到历史数据。

基于这几点，接下来我们就要选出对应的全局监控工具。

根据这个系统的架构，我们选择的工具要监控到这几个层面：第一层，物理主机；第二层，KVM 虚拟机；第三层，Kubernetes 套件；第四层，各种应用所需要的技术组件。



因此，对应的监控工具如下表所示。

组件	全局监控工具	说明
操作系统级	Grafana+Prometheus+node_exporter+监控模板	这是当下比较流行的监控组合，但是请你注意，node_exporter的操作系统计数器并不完整。这里包括物理机和KVM（也就是图中的Worker层）。
Kubernetes组件	K8s监控套件	大部分企业都在用Kubernetes，所以选择一个合适的Kubernetes监控套件是一个非常重要的起点。这里我们将Cluseter、Pod、Service、网络等组件都监控起来。
Spring Boot微服务	Spring Boot Admin、 JvisualVM、 其他jdk自带监控工具	对于Java应用级的监控，我们并不用一开始就看，而是有了问题，做定向分析时再看。但是，我们还是要在全局监控工具选型时，就把它考虑进来，将历史数据保存下来。
MySQL	Grafana+Prometheus+mysql_exporter+监控模板、 mysqlreport	这两个监控组件可以单独使用，也可以配合使用。
链路跟踪APM	SkyWalking	作为链路监控工具，SkyWalking对性能分析有非常重要的作用。因为在做时间拆分时，它可以作为很重要的依据。当然，拆分时间不止可以用链路监控工具实现，也可以用应用日志。
RabbitMQ	Grafana+Prometheus+rabbit_exporter+监控模板 自带监控界面	如果组件有自带的监控组件，我们可以优先选择自带监控组件。
Redis	Grafana+Prometheus+redis_exporter+监控模板、 自带监控命令	redis_exporter比较简单，最好结合自带的监控命令使用。

以上工具都是免费、开源的，可以完全满足我们的监控需求，我们只要部署一下就行。对于其中的操作系统监控工具，我们在第 4 讲RESAR 性能分析逻辑中就已经说明了它的局限性，你要是忘记了，可以再回顾一下。

在我们这个系统中，物理机和 KVM 都是完整的操作系统，所以我们直接用第 4 讲中的 node_exporter 就可以完全覆盖。但是，往上一层的 Kubernetes，我们怎么才能全面监控呢？这里就涉及到 Kubernetes 的监控套件了。现在，我们来看一个 Kubernetes 全局监控套件，如下所示：

IP（链接到明细）	主机名	运行时间	内存	CPU核	5m负载	CPU使用率	内存使用率	分区使用率*	磁盘读取*	磁盘写入*	连接数	TCP_tw	下载带宽*	上传带宽*
k8s-master-1	k8s-master-1	3.28 week	3.70 GiB	4	0.62	14.41%	67.17%	29.95%	18.41 kB/s	87.65 kB/s	306	88	316.96 kbps	407.49 kbps
k8s-master-2	k8s-master-2	3.45 week	7.64 GiB	4	1.02	11.56%	36.02%	29.95%	0 B/s	83.83 kB/s	270	27	330.88 kbps	338.45 kbps
k8s-master-3	k8s-master-3	3.28 week	3.70 GiB	4	0.29	13.44%	63.12%	29.95%	10.45 kB/s	83.45 kB/s	308	88	244.69 kbps	453.26 kbps
k8s-worker-1	k8s-worker-1	2.34 week	12.56 GiB	6	0.70	7.98%	34.56%	80.22%	27.38 kB/s	6.82 kB/s	27	101	39.10 kbps	53.96 kbps
k8s-worker-2	k8s-worker-2	2.50 week	12.56 GiB	6	1.94	11.80%	46.55%	73.37%	18.41 kB/s	15.43 kB/s	27	279	83.76 kbps	112.69 kbps
k8s-worker-3	k8s-worker-3	3.28 week	12.56 GiB	6	0.67	12.48%	52.16%	70.15%	13.81 kB/s	16.66 kB/s	27	242	117.02 kbps	121.63 kbps
k8s-worker-4	k8s-worker-4	3.28 week	12.56 GiB	6	0.22	6.99%	39.12%	35.12%	4.60 kB/s	5.51 kB/s	28	178	111.77 kbps	72.78 kbps
k8s-worker-5	k8s-worker-5	3.45 week	15.51 GiB	6	1.34	9.26%	27.15%	38.91%	9.21 kB/s	95.45 kB/s	28	123	925.75 kbps	851.83 kbps
k8s-worker-6	k8s-worker-6	3.45 week	15.51 GiB	6	1.25	9.91%	30.54%	70.26%	13.81 kB/s	10.50 kB/s	47	179	922.59 kbps	868.07 kbps
k8s-worker-7	k8s-worker-7	3.45 week	15.51 GiB	4	0.34	8.03%	30.86%	66.24%	13.81 kB/s	8.81 kB/s	28	154	290.45 kbps	245.06 kbps
k8s-worker-8	k8s-worker-8	3.45 week	15.51 GiB	4	0.44	10.67%	55.84%	49.58%	9.21 kB/s	7.88 kB/s	28	97	1.03 Mbps	1.12 Mbps
k8s-worker-9	k8s-worker-9	3.45 week	15.51 GiB	6	0.91	12.54%	23.48%	29.95%	9.21 kB/s	4.02 kB/s	28	101	3.09 Mbps	8.53 Mbps

类似这样的模板有很多，我就不一一列举了。虽然各个工具展示的方式不同，但都能达到我们全局监控 Kubernetes 的目标。所以，我们只需要选择一个合适自己业务系统的 Kubernetes 监控套件就可以了。

其实，如何选择一个监控套件来实现各层的监控需求，是全局监控的一个难点。在全局监控中，我一直在强调一个词——“分层”。因为在我参与过的项目中，经常有人说：“我们的监控是全的。”但当我自己动手查看时，只看到操作系统级的数据，而其上运行的其他内容就没有了。

还有一个我亲身经历的例子。我在给一个金融机构做培训时，他们说线上有问题，让我帮着分析一下。同时，他们还胸有成竹地跟我说：“我们的监控数据是很全的，只是不知道问题在哪里。”

可是，我拿过数据一看，发现没有 Java 线程级的数据，他们的监控平台也不支持细化到线程级。而从系统的数据来看，这恰巧又是一个线程的问题。于是，他们就只有重新采集数据。等数据再拿过来，问题在哪里一目了然。

这就是全局监控数据缺失，进而导致分析链路断裂的典型例子。所以，全局监控的完整性是性能分析非常重要的部分。

定向监控策略和工具选型

完成了全局监控之后，性能场景就可以运行起来了。但是当我们遇到问题时，我们在全局监控数据中就只能看到第一层的计数器，比如说 CPU 高、内存不足、IO 高、网络带宽大

等信息。从这些信息中，我们无法知道做什么样的优化才能使 CPU 降下来、内存使用变少、IO 变低、网络变小。

所以，这时候我们必须要做定向监控，定向监控就是为了寻找更细节的证据。在 RESAR 性能工程中，我之所以把数据分为全局和定向，是因为性能分析是有逻辑链路的。如果不做区分，只是一股脑地全看，会让你有一种数据很多，但不知道哪个是关键数据的感觉。

请你注意，在我的分析理念中，全局和定向是必须分开的。因为对于全局监控数据，我们会一直采集并保存一段时间，这样对系统整体的性能影响并不大。可是，如果我们对定向数据也一直采集的话，就会影响系统整体的性能，比如说线程栈的数据采集、对象的内存消耗采集等等，这些操作其实对性能都有影响，不管工具厂商吹嘘得有多完美，我们在实践中已经有足够的数据可以证明这一点。

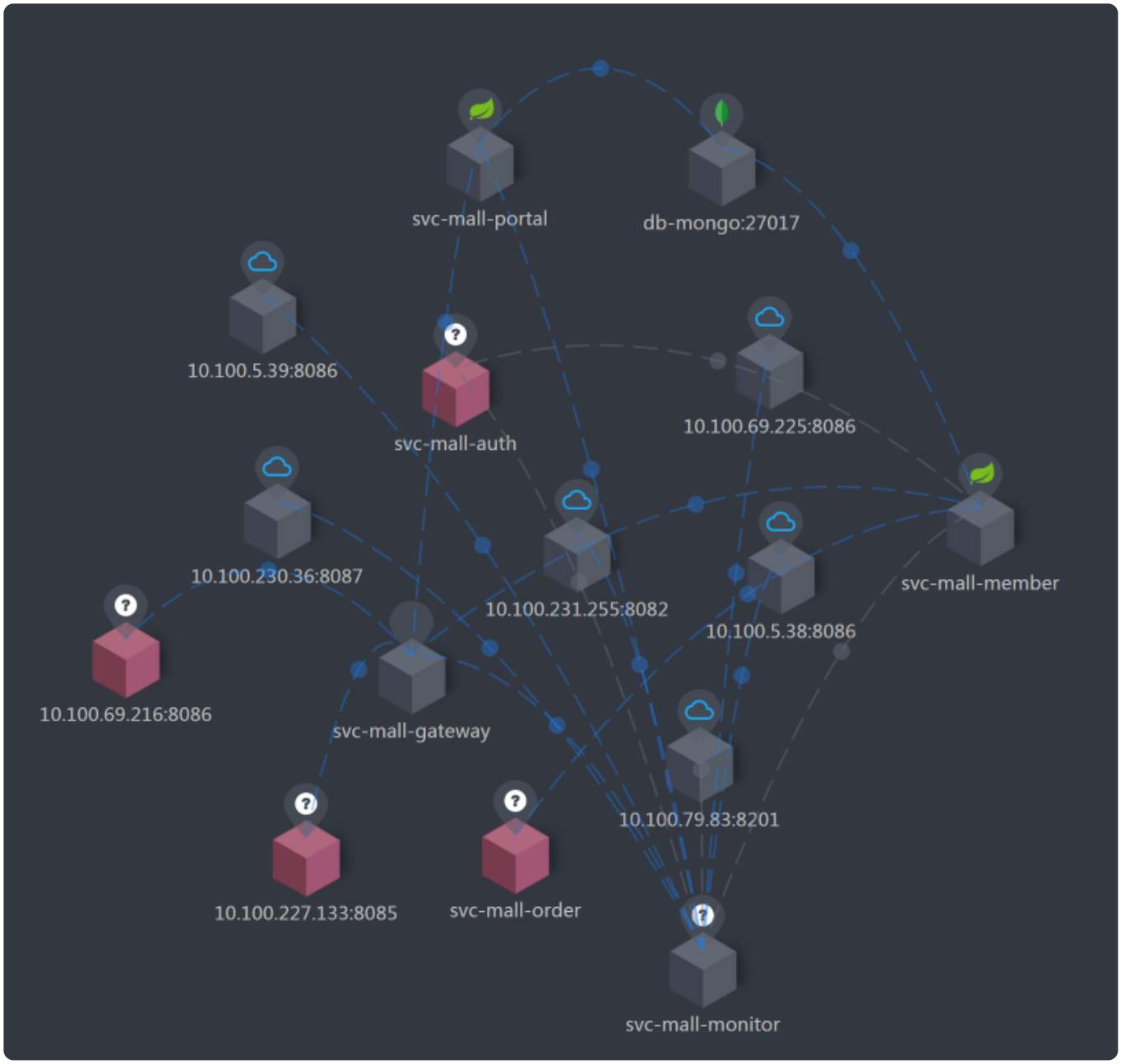
不过，当前市场上的很多监控工具是不区分全局监控和定向监控的。所以，在我们前面罗列的全局监控工具中，你也可以看到定向监控需要的数据。比如说，我们在用 JvisualVM 监控 Java 的时候，不仅能看到 CPU、JVM、Class、Thread 等全局信息，也能看到栈、方法、对象等定向信息。

对于 Java 微服务应用，我们用表格中列出的工具，其实就可以看到比较细节的数据了。像方法级、对象级这些，Spring Boot Admin、JvisualVM 和其他的一些 JDK 自带的监控工具等都可以做到。如果我们在使用中觉得哪里不足，还可以再考虑其他的定向监控工具。

而有了对 Spring Cloud 微服务的监控工具之后，在提供服务的过程中，我们需要看到的是业务链路，这时上面的对单个微服务进行监控的工具就做不到了。

所以这里，我用 APM 工具 SkyWalking 来链路的监控。

在 SkyWalking 中，我们不仅能看到链路图，也可以用它看到更细化的数据。这张图就是 SkyWalking 中的链路图，我把它定义为全局监控。



下面这张图是用 SkyWalking 工具看到的更细化的数据，我把这样的数据定义为定向监控数据。

这个图展示的是定向分析的一个中间环节。我们从图中可以看到一个请求对应的每一段的耗时，比如说，一个接口调用另一个接口、JDBC、Redis 等后续组件。当我们发现哪一段耗时比较长的时候，就可以到耗时长的那个组件上，根据定向监控的数据接着往下分析了。

通过上述内容，我们知道了在定向监控时需要哪些数据。所以在我们分析完系统架构之后，也要对定向监控工具进行选型，把需要的工具都准备好，以免出现有问题时无工具可用的情况。不过，**定向监控只是先准备好，不用一开始就使用**，这一点你要切记。

在这里，我列出了在我们这个示例系统中可能会用到的定向分析工具，我主要考虑是覆盖系统级、代码级、数据库级和缓存级。

组件	定向监控工具
操作系统级	top、pidstat、iostat、iotop、iftop、sar等
Java微服务	jstack、jmap、jdb等自带工具， arthas（其实前面提到的JvisualVM也可以实现arthas的功能）
MySQL	Profiling、Performance表、慢日志
Redis	info命令
Kubernetes套件	暂不需要

这样一来，我们在后续的性能分析工作中，就不用再临时抓瞎到处找工具了。

总结

在我的逻辑中，全局和定向必须要分开，这一点我在前面跟你强调过，不分开就会导致资源浪费，并且我们需要的数据还有可能是缺失的。

另外，请你注意，监控的全面性直接取决于项目级性能分析决策树的构建，也就是说用什么工具并不是关键，关键在于这些监控工具有没有把性能分析决策树的树叶都覆盖全。

在选择监控工具时，我们主要考虑的是成本、范围、层次、使用的延续性等因素。只有合理的监控策略和监控工具，才能让性能分析决策树真地落地，才能让性能瓶颈证据链的查找具有可能性。

最后，我还想提醒你一点，请不要认为监控到技术组件这个层级就足够了，把对应技术组件的模块和模块对应的计数器都覆盖到才是重要的。因为在分析瓶颈的过程中，我们要找到计数器之间的关联性，如果有一个计数器缺失，就会导致分析中断。

课后作业

这就是今天的全部内容，我给你留了两道题以巩固今日所学，请你思考一下：

1. 如何判断自己选择的性能监控工具，有没有覆盖全性能分析决策树？
2. 为什么不建议选择更多的定向监控分析工具？

记得在留言区和我讨论、交流你的想法，每一次思考都会让你更进一步。

如果这节课让你有所收获，也欢迎你分享给你的朋友，共同学习进步。我们下一讲再见！

提建议

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。 页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

上一篇 08 | 并发、在线和TPS到底是什么关系？

下一篇 10 | 设计基准场景需要注意哪些关键点？

精选留言 (3)

写留言

继华
2021-04-14

高老师好，文章的图片里面，Kubernetes 的监控套件 监控的是什么，那个图里面显示的K8 master 和 K8 worker的cpu等指标，想知道K8 master 机器上面部署了微服务吗？感觉对这个架构还是不太懂

展开

作者回复: 所有node的资源。
肯定是部署服务的，是被测系统。
如果你不懂这个架构，建议你自己部署一套k8s。还要补一下基础知识，知识点链接https://mp.weixin.qq.com/s/L-jNlwYKFWgoKX6L5ffz5A。

1

道长
2021-04-13

1、根据系统中涉及到的系统和服务类型去选择；
2、定向监控分析工具本身也会消耗性能

展开

作者回复: 理解了。

1

xhkk
2021-04-12

请教高老师两个问题：
1.当全局监控发现问题了，是不是要再运行一遍场景通过定向监控去获取更详细的数据？

2.如果定向监控的性能损耗在可接受范围内，是不是全局和定向可以同时部署？

展开

作者回复: 1.是的。需要。
2.可以的。